

## ⑫ 公開特許公報(A) 平2-232915

⑬ Int.Cl.<sup>5</sup>H 01 G 4/40  
4/12

識別記号

3 2 1  
3 5 8

庁内整理番号

7048-5E  
7924-5E※

⑭ 公開 平成2年(1990)9月14日

審査請求 未請求 請求項の数 2 (全6頁)

⑮ 発明の名称 チップ型LC複合セラミックス部品

⑯ 特 願 平1-52765

⑰ 出 願 平1(1989)3月7日

⑱ 発 明 者 北 原 直 人 埼玉県秩父郡横瀬町大字横瀬2270番地 三菱鉱業セメント株式会社セラミックス研究所内

⑲ 発 明 者 和 田 秀 晃 埼玉県秩父郡横瀬町大字横瀬2270番地 三菱鉱業セメント株式会社セラミックス研究所内

⑳ 発 明 者 越 村 正 己 埼玉県秩父郡横瀬町大字横瀬2270番地 三菱鉱業セメント株式会社セラミックス研究所内

㉑ 出 願 人 三菱鉱業セメント株式会社 東京都千代田区丸の内1丁目5番1号

㉒ 代 理 人 弁理士 倉 持 裕  
最終頁に続く

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

チップ型LC複合セラミックス部品

## 2. 特許請求の範囲

(1) 内部導体層と誘電体層を積層して構成される少なくとも1つのキャパシタ機能と、少なくとも1つのインダクタ機能を有するチップ型LC複合部品において、

その誘電率が2.0以上で、透磁率が1.0より大きな複合セラミックス材料を用いたことを特徴とするチップ型LC複合セラミックス部品。

(2) 前記複合セラミックス材料は、マンガンを含有する一般式  $MFe_2O_4$  の組成式で示されるフェライトと、チタン酸バリウム  $BaTiO_3$ 、チタン酸鉛  $PbTiO_3$ 、チタン酸ストロンチウム  $SrTiO_3$  からなる群より選択される少なくとも1つの誘電体化合物とを含有する複合焼結体であることを特徴とする

請求項第1項記載のチップ型LC複合セラミックス部品。

## 3. 発明の詳細な説明

[産業上の利用分野]

本発明は、キャパシタ機能とインダクタ機能の両機能を有するチップ型LC複合セラミックス部品に関する。

[従来の技術]

従来、キャパシタ機能とインダクタ機能を同一チップ内に内蔵することにより集積回路基板全体を小型化しようとするのが盛んに行われてきたが、キャパシタ機能を出すための誘電性とインダクタ機能を出すための磁性とを共に有するセラミックス材料がなかったため、キャパシタ機能或いはインダクタンス機能を個別に有する積層セラミックス体を個別に焼成し接合する、若しくは、同時に焼成することにより、チップ型LC複合セラミックス部品を形成したものであった。然し乍ら、このようなチップ型LC複合セラミックス部品は、異種の材料を少なくとも2つ以上用いたも

のであったため、製造工程が複雑で、更に誘電体層と磁性体層が同一面でなければならないという問題等があった。

〔発明が解決しようとする問題点〕

本発明は、以上述べた従来のチップ型LC複合セラミックス部品に見られる問題を解決し、誘電性と磁性の両機能を有する複合セラミックス材料を用いることにより、1つの積層セラミックス基板内にキャパシタ機能とインダクタ機能の両方を有するチップ型LC複合セラミックス部品を提供することを目的とする。

〔発明の構成〕

〔問題点を解決するための手段〕

本発明の要旨とするものは、内部導体層と誘電体層を積層して構成される少なくとも1つのキャパシタ機能と、少なくとも1つのインダクタ機能を有するチップ型LC複合部品において、その誘電率が20以上で、透磁率が1より大きな複合セラミックス材料を用いたことを特徴とするチップ型LC複合セラミックス部品である。その複合セ

ラミックス体を形成したものである。従って、磁性と誘導性の両方を有するセラミックス材料を積層体として用いて、インダクタとキャパシタの両方の素子を有するチップ型LC複合セラミックス部品を製造できることを明らかにした。そして、その複合セラミックス材料の誘電率は、20以上で、透磁率は、1より大きいことが、本発明のチップ型LC複合セラミックス部品に好適である。即ち、誘電率20未満では、高容量のキャパシタの形成が困難となり、不都合であり、透磁率が1以下では、磁性がないためインダクタの形成が困難となり、不都合であり、チップ型LC複合セラミックス部品に適さない複合セラミックス材料となる。

本発明のチップ型LC複合セラミックス部品構造の1つによると、キャパシタ機能を有する積層内部電極とコイル状内部導電体を、高い誘電性と磁性の両方の特性を有する複合セラミックス体中に形成したことで、小型化できるチップ型LC複

合セラミックス材料は、マンガン、ニッケル、マグネシウム、コバルト、銅、亜鉛及び鉄からなる群より選択される少なくとも1つの金属元素Mを有する一般式 $MF_eO_x$ の組成式で示されるフェライトと、チタン酸バリウム $BaTiO_3$ 、チタン酸鉛 $PbTiO_3$ 、チタン酸ストロンチウム $SrTiO_3$ からなる群より選択される少なくとも1つの誘電体化合物とを含有する混合焼結体が好適である。

〔作用〕

本発明によると、上記の目的を達成するため、誘電性と磁性の両方を有する複合セラミックス材料として、一般式 $MF_eO_x$ （Mは、マンガン、ニッケル、マグネシウム、コバルト、銅、亜鉛及び鉄からなる群より選択される少なくとも1つの金属元素である）で示されるフェライトと、チタン酸バリウム $BaTiO_3$ 、チタン酸鉛 $PbTiO_3$ 、チタン酸ストロンチウム $SrTiO_3$ からなる群より選択される少なくとも1つの誘電体化合物とを含有する混合焼結体を用いて、積層セラ

ミックス部品を提供する。

また、複合セラミックス体は、粒径30～120 $\mu m$ のチタン酸系誘電体とフェライト系磁性体とを混合した、所謂、磁性誘導体の複合セラミックス体を基板として用いた構造のものである。

本発明の積層複合セラミックス体は、チタン酸バリウム $BaTiO_3$ 、チタン酸鉛 $PbTiO_3$ 、チタン酸ストロンチウム $SrTiO_3$ からなる群より選択される少なくとも1つの誘電体化合物とNi-Zn系フェライト化合物を混合配合した組成体を複合セラミックス体基板として用いる。それに対して、金Au、銀Ag、銅Cu、パラジウムPdからなる群から選択される少なくとも1つの金属を主成分とする厚膜導体ペーストを用いて形成される内部導体層を積層して、そしてコイル状に配置して、焼成した少なくとも1つのキャパシタ機能と少なくとも1つのインダクタ機能の両機能を有する積層複合セラミックス体であるものが好適である。

また、コンデンサの内部電極の材質は、電気伝

導度がよく、耐熱性、耐候性の良いPdを主成分とする導電性薄膜材質を利用できるが、それらに限定されるものではない。電極形成法については、印刷法等が利用できる。

本発明によるキャパシタ機能とインダクタ機能を有する内部電極の接続されるべき両端子は、外部電極形成を利用するが、その電極作製法は、その端面表面に導電性ペーストを塗布し、焼付ける方法或いは端面に種々の方法で形成した導電性薄膜面を電極として使用する方法などがある。

本発明に利用する積層複合セラミックス体部品の製法は、特に限定されるものではないが、上記に説明した複合セラミックス材料について、セラミックスシートを形成し、導電性ペーストを印刷した後、積層してセラミックス体を形成し、焼成する方法、ペースト状にした複合材料と導電性ペーストを互いに印刷積層し、セラミックス体を形成し、焼成する方法などがあり、他は特に限定されるものではない。

d等の導電性ペーストにより、所望のキャパシタンス及びインダクタンス分が形成されるように、印刷積層し、1250℃程度で4～10時間程度焼成して積層セラミックス体を得た。キャパシタンス及びインダクタンスの両端子が積層セラミックス体の外表面にあるようにする。このようにして得られた積層セラミックス体外表面のキャパシタ及びインダクタの両端子部分に外部電極用の導電性ペーストを印刷又はディップし、500～800℃程度で焼成して外部電極を形成し、所望のチップ型LC複合セラミックス部品を得る。

次に、本発明のチップ型LC複合セラミックス部品の構造を説明する。

第1図aの斜視図は、本発明のチップ型LC複合セラミックス部品を示す。そこで示すA-A'面、B-B'面、C-C'面、D-D'面及びE-E'面に沿って切断した断面図を各々第2図a、b、c、d及びeに示す。そして、第1図aのチップ型LC複合セラミックス部品の等価回路

次に、本発明のチップ型LC複合セラミックス部品の構造について、Ni-Znフェライト( $(\text{Ni}_{1-x}\text{Zn}_x)\text{Fe}_2\text{O}_4$ )とチタン酸バリウム $\text{BaTiO}_3$ を用いた場合の具体的な実施例により、説明するが、本発明は、その説明により限定されるものではない。

#### [実施例]

$\text{NiCO}_3$ 、 $\text{ZnO}$ 、 $\text{Fe}_2\text{O}_3$ を出発原料として、これらをモル比で、 $\text{NiO}:\text{ZnO}:\text{Fe}_2\text{O}_3=3:7:10$ になるように混合し、1000℃で仮焼し、更に粉碎して、 $(\text{Ni}_{1-x}\text{Zn}_x)\text{Fe}_2\text{O}_4$ 粉末を得る。一方、 $\text{BaCO}_3$ 、 $\text{TiO}_2$ を出発原料として、これらをモル比で $\text{BaCO}_3:\text{TiO}_2=1:1$ になるように混合し、1150℃程度で仮焼し、更に粉碎して $\text{BaTiO}_3$ 粉末を得る。

次に、得られた $(\text{Ni}_{1-x}\text{Zn}_x)\text{Fe}_2\text{O}_4$ 粉末と $\text{BaTiO}_3$ 粉末を、所定量割合で混合し、有機バインダーを添加して誘電体と磁性体の混合ペーストを作製する。その後、Pd又はAg/P

図を第1図bに示す。即ち、第1図aに示すチップ型LC複合セラミックス部品では、誘電体と磁性体の複合セラミックス材料1と、Ag/Pdの厚膜導体ペーストで形成したキャパシタを形成する対向電極2、3及びインダクタを形成する電極4とを積層した構造を有するものである。

その内部構造は、第2図a、b、c、d、eの各断面図に示すものである。即ち、チップ型LC複合セラミックス部品の上半分の内部には、積層コンデンサ構造を有するものである。即ち、第2図aに示す断面のように、各々外部電極5-1と5-3に接合してする各内部電極2、3を有する。更に、チップ型LC複合セラミックス部品の下半分には、インダクタ構造、即ち、内部導体4をコイル状に存在する内部構造を有する複合セラミックス体よりなるものである。そして、コイル状内部導体4は、外部電極5-3、5-2に接合されている。

次に、各種フェライトと各種誘電体材料を複合して作製したセラミックス材料について、第3図

透磁率の関係を示した。

即ち、上記の積層複合セラミックス体1中に、キャパシタ機能を有する2種の内部電極2、3を形成し、その内部電極2、3を外部電極5に接続し、第1図bの等価回路図のコンデンサ6を形成し、そして、磁性体1内に、コイル状に内部導電体を形成し、第1図bのインダクタンス7を形成した構造のものである。

更に、本発明のチップ型LC複合セラミックス部品の外部面に外部電極5-1、5-2、5-3を印刷形成し、或いは更にチップ部分、例えばトランジスタ等を搭載し、複合回路、ハイブリッド回路基板を製作できる。

複合するフェライトと誘電体化合物の種類及び混合割合は、形成するインダクタ及びキャパシタのL分及びC分の大きさによって、形成するチップの大きさを最小にできるように選択することができる。

#### [ 発明の効果 ]

本発明のチップ型LC複合セラミックス部品

は、その構造により、

第1に、チップ型LC複合セラミックス部品に誘電体特性と磁性特性を有する複合セラミックス体材料を用いることにより、部品の小型化が容易である構造を提供することができること、

第2に、チップ型LC複合セラミックス部品の製造工程の簡略化が可能であり、コスト低下の可能な構造を提供したこと、  
などの技術的な効果が得られた。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図a、bは、本発明のチップ型LC複合セラミックス部品の構造の1例を示す斜視図及びその等価回路図である。

第2図a、b、c、d、eは、第1図aに示す各断面に沿う断面図である。

第3図は、本発明のチップ型LC複合セラミックス部品に用いるチタン酸バリウムと各種フェライトの組成割合に対する誘電率及び透磁率の依存性を示すグラフである。

第4図は、更に本発明のチップ型LC複合セラミックス部品に用いるチタン酸ストロンチウムと各種フェライトの組成割合に対する誘電率及び透磁率の依存性を示すグラフである。

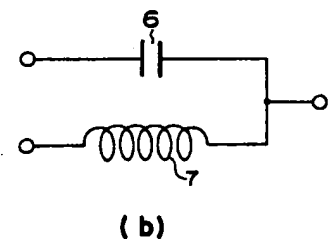
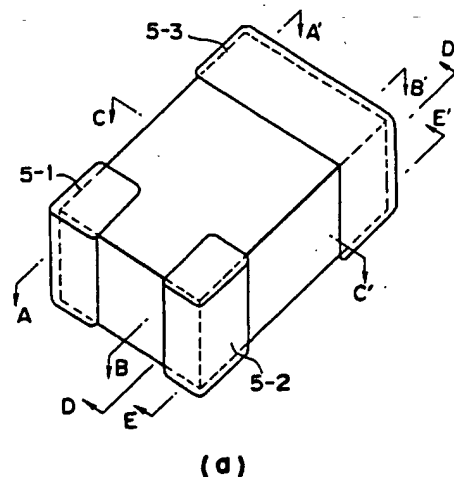
第5図は、更にチタン酸鉛と各種フェライトの組成割合に対する誘電率及び透磁率の依存性を示すグラフである。

#### [ 主要部分の符号の説明 ]

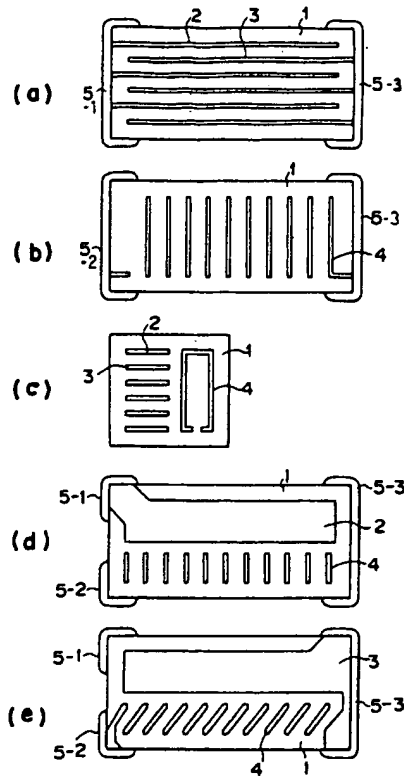
- 1.....フェライトと誘電体の  
複合セラミックス体
- 2、3.....内部電極
- 4.....インダクタンス導電体
- 5.....外部電極

特許出願人 三菱鉱業セメント株式会社

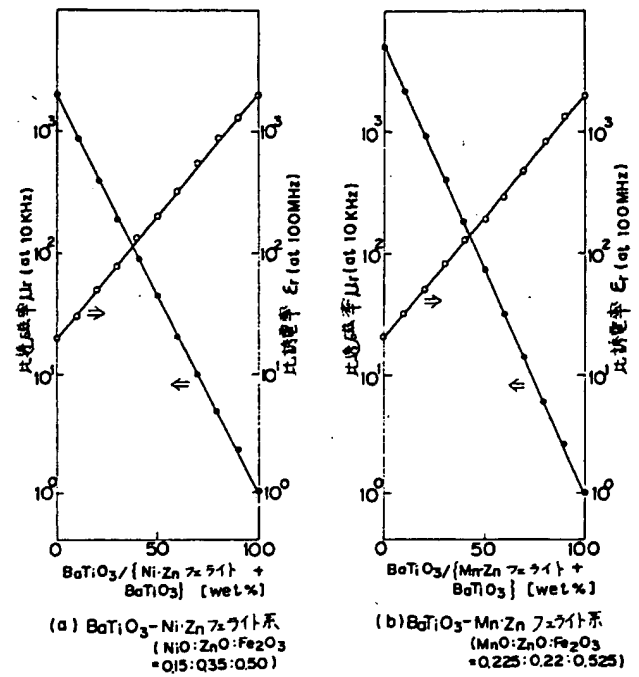
代理人 弁理士 倉持 裕



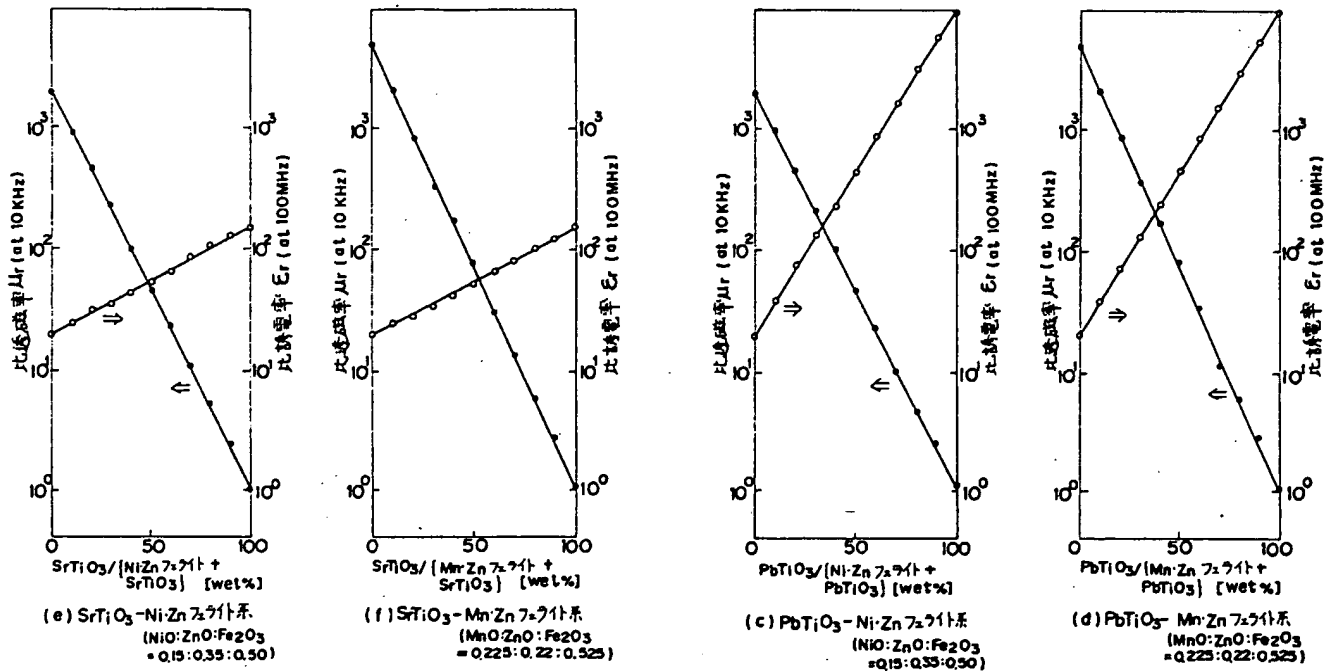
第1図



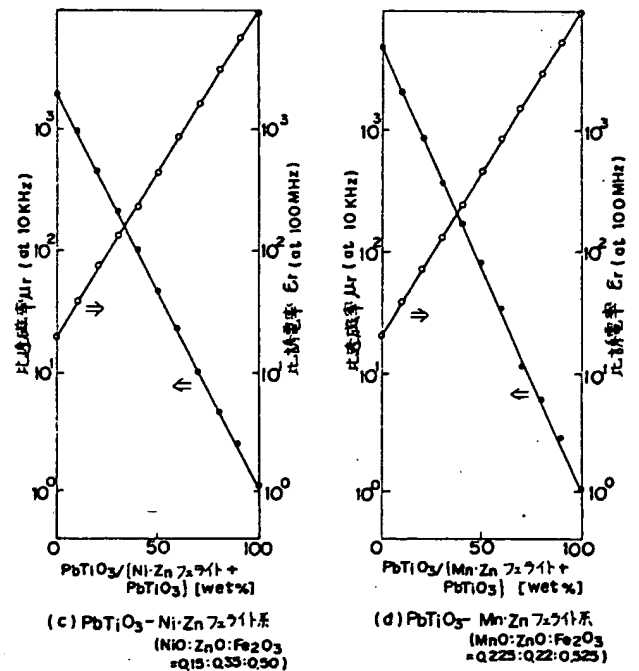
第2図



第3図



第4図



第5図

第1頁の続き

⑤Int.Cl.<sup>5</sup>// C 04 B 35/26  
35/46H 01 F 15/00  
H 03 H 7/01

識別記号

Z  
D  
H  
E  
C  
Z

庁内整理番号

8924-4G  
7412-4G  
7412-4G  
7412-4G  
6447-5E  
7328-5J

⑦発明者 尾野 幹也 埼玉県秩父郡横瀬町大字横瀬2270番地 三菱鉱業セメント  
株式会社セラミックス研究所内

## 手続補正書

平成1年4月27日

特許庁長官 吉田 文 毅 殿

## 1. 事件の表示

平成1年特許願第52765号

## 2. 発明の名称

チップ型LC複合セラミックス部品

## 3. 補正をする者

事件との関係 出願人

住所 東京都千代田区丸の内一丁目5番1号

名称 三菱鉱業セメント株式会社

代表者 藤村 正 毅

## 4. 代理人

住所 〒101東京都千代田区神田須田町1丁目2番地

日邦・四国ビル3F

電話(03)253-4781

氏名 弁理士(7897) 倉持 裕

## 5. 補正命令の日付

自 発

## 6. 補正の対象

(1) 明細書の【発明の詳細な説明】の欄

## 7. 補正の内容

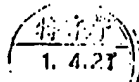
(1) 明細書の第2頁第14行目の【キャタシタ】を【キャパシタ】に訂正する。

(2) 同上第3頁第2行目の【同一面】を【同一面積】に訂正する。

(3) 同上第5頁第2行目の【誘導性】を【誘電性】に訂正する。

(4) 同上第6頁第4行目の【磁性誘導体】を【磁性誘電体】に訂正する。

(5) 同上第9頁第1-2行目の【キャバスタンス】を【キャパスタンス】に訂正する。



PAT-NO: JP402232915A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 02232915 A

TITLE: CHIP TYPE LC COMPOSITE CERAMIC COMPONENT

PUBN-DATE: September 14, 1990

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

KITAHARA, NAOTO

WADA, HIDEAKI

KOSHIMURA, MASAMI

ONO, MIKIYA

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

COUNTRY

MITSUBISHI MINING & CEMENT CO LTD

N/A

APPL-NO: JP01052765

APPL-DATE: March 7, 1989

INT-CL (IPC): H01G004/40, H01G004/12, C04B035/26, C04B035/46, H01F015/00  
, H03H007/01

US-CL-CURRENT: 361/320

ABSTRACT:

PURPOSE: To obtain a composite ceramic component with a laminated ceramic substrate by a method wherein a composite ceramic material is formed with the mixed sintered body having permittivity and permeability and containing the ferrite of specific metal oxide and the dielectric compound of specific metal titanate.

CONSTITUTION: When the ferrite of metal oxide  $MFe_3O_4$ , having the metal element M containing one or more element selected from manganese, nickel, magnesium, cobalt, zinc and iron, and a mixed sintered body, having a permittivity of 2.0 or higher and permeability of 1 or higher and containing the dielectric compound consisting of one or more groups of barium

titanate, titanate and strontium titanate, are used as a composite ceramic material, a chip type LC composite ceramic component, having both capacitor function and induction function, is formed by a lamination substrate without putting together two kinds of lamination substrates.

COPYRIGHT: (C)1990,JPO&Japio